

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

D2



18 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 38 14 045 C 2

51 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
B 60 T 8/48  
B 60 T 8/32  
B 60 T 8/44  
B 60 T 13/14

21 Aktenzeichen: P 38 14 045.4-21  
22 Anmeldetag: 28. 4. 88  
43 Offenlegungstag: 9. 11. 89  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 8. 98

DE 38 14 045 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

ITT Automotive Europe GmbH, 60488 Frankfurt, DE

72 Erfinder:

Ocvirk, Norbert, 63069 Offenbach, DE; Weise, Lutz,  
55116 Mainz, DE

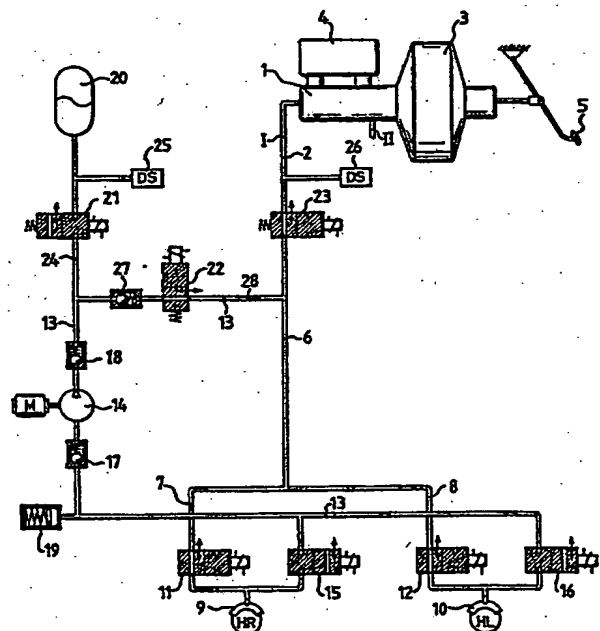
55 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 35 34 443 C1  
DE 34 39 408 C1  
DE 31 37 286 C2  
DE 31 37 287 A1

DE-Buch: Bosch Technische Berichte, Bd. 7, H. 2,  
1980, S. 87, Bild 39/40;

54 Schlupfgeregelte hydraulische Bremsanlage

57 Schlupfgeregelte hydraulische Bremsanlage für ein Fahrzeug mit einem vom Fahrer zu betätigenden Hauptbremszylinder (1), dessen Arbeitsraum bei nicht betätigter Bremse mit einem Vorratsbehälter (4) verbunden ist, mit einem von einer Pumpe (14) aufladbaren hydraulischen Speicher (20), wobei mittels einer Ventileinheit (21, 22, 23) entweder der Hauptbremszylinder (1) oder der hydraulische Speicher (20) an eine Bremsleitung (6) angeschlossen ist, die zu der Radbremse (9, 10) eines angetriebenen Rades führt, mit einem Einlaßventil (11, 12) in der Bremsleitung (6), einem Hilfskreis (13), in den die Pumpe (14) eingesetzt ist, die über ein Auslaßventil (15, 16) aus dem Radbremszylinder (9, 10) in die Bremsleitung (6) fördert, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinheit (21, 22, 23) durch drei Trennventile dargestellt ist, wobei ein erstes Trennventil (23) den Anschluß des Hauptbremszylinders (1) an die Bremsleitung (6) und ein zweites Trennventil (21) den Anschluß des hydraulischen Speichers (20) an den druckseitigen Hilfskreis (13) überwacht und wobei ein drittes Trennventil (22) in den druckseitigen Hilfskreis (13) eingefügt ist und daß zum Aufladen des hydraulischen Speichers (20) durch die Pumpe (14) die Ventileinheit (21, 22, 23) in eine Schaltstellung gebracht wird, in der das erste (23) und das zweite (21) Trennventil durchlässig sind und das dritte Trennventil (22) sperrt, wobei gleichzeitig das Einlaßventil (11, 12) und das Auslaßventil (15, 16) in die Durchlaßstellung geschaltet sind.



## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bremsanlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Dabei handelt es sich um Bremsanlagen, die nach dem sog. Rückförderprinzip arbeiten.

Um an den Rädern einen optimalen Schlupf einstellen zu können, muß den Radbremszylindern im Rahmen einer Bremsschlupfregelung (ABS-Bremung) gemäß einem Regelalgorithmus Druckmittel zugeführt und wieder entnommen werden. Zum Druckaufbau wird Druckmittel aus dem Hauptbremszylinder in die Radbremsen gefördert. Zum Druckabbau wird dieses Druckmittel mittels einer Pumpe in den Hauptbremszylinder zurückgefördert.

Es ist des weiteren bekannt, diese hydraulische Schaltung auch zur Regelung des Antriebsschlupfes einzusetzen. Dazu wird ein Ventil umgeschaltet, wodurch der Hauptbremszylinder von der Bremsleitung abgekoppelt und ein Druckspeicher angeschlossen wird (ASR-Bremung). Um z. B. bei einem Anfahrvorgang ein übermäßiges Durchdrehen der Räder zu vermeiden, wird Druckmittel aus dem Speicher zu den Radbremsen geführt, wodurch das Antriebsmoment des Motors durch ein Bremsmoment abgefangen wird. Zur Druckabsenkung wird das Druckmittel aus den Radbremsen mittels der Pumpe wieder in den Speicher zurückgefördert.

Theoretisch besteht ein geschlossenes Druckmittelsystem, da kein neues Druckmittel zugeführt werden muß. Tatsächlich kommt es durch Leckagen in den Leitungen sowie durch Belagverschleiß zu einem erhöhten Druckmittelbedarf, was zur Folge hat, daß der Speicher in gewissen Zeitabständen aufgeladen werden muß. Dazu existieren verschiedenste Vorschläge.

Verwiesen sei auf die DE 31 37 286 A1 und die DE 31 37 287 A1. Darin wird vorgeschlagen, daß der Fahrer über den mangelnden Ladezustand des Speichers informiert wird. Dadurch soll er veranlaßt werden, einen Schalter zu betätigen, damit ein Schaltsignal an die Elektromagnetventile gegeben wird, wodurch eine Druckmittelverbindung zwischen Hauptbremszylinder und dem Speicher hergestellt wird, um die Bremse zu betätigen. Das dabei aus dem Hauptbremszylinder verdrängte Volumen wird über ein Rückschlagventil in den Speicher gefördert. Der Fahrer kann dabei unterstützt werden, indem über eine Nebenleitung der Hauptbremszylinder mit dem Eingang der Pumpe verbunden wird, so daß neben der Fußkraft die Saugkraft der Pumpe zur Verfügung steht, um den Speicher zu laden.

Es liegt auf der Hand, daß dieses Verfahren störanfällig ist, da die Mitarbeit des Fahrers gefördert ist. Kommt der Fahrer der Aufforderung nämlich nicht nach, verbleibt der Druck im Speicher auf einem Niveau, das eine ausreichende Antriebsschlupfregelung nicht gewährleistet. Des weiteren kann es notwendig werden, die Bremse mehrfach zu betätigen, da das Volumen im Hauptbremszylinder nicht ausreicht, den Speicher ausreichend zu laden.

In der gattungsgemäßen DE 34 39 408 C1 wird vorgeschlagen, über die schon erwähnte Nebenleitung bei nicht betätigter Bremse aus dem Vorratsbehälter, der dem Hauptbremszylinder zugeordnet ist, mittels der Rückförderpumpe der Bremsanlage in den Speicher zu fördern. Hierzu ist die Rückförderpumpe selbstansaugend ausgelegt. Diese Konstruktion weist zum Laden des Speichers ein elektromagnetisch betätigtes 3/2-Wegeventil auf, das in betätigter Stellung den Speicher an

die Bremsleitung anschließt und den Hauptbremszylinder vom Bremskreis abtrennt. Sollte durch einen Defekt ein derartiges Ventil nach einer Betätigung nicht in seine Grundstellung zurückkehren, wäre die Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder und den Radbremsen dauerhaft unterbrochen. Eine Bremsung wäre nicht mehr möglich.

Dasselbe Problem stellt sich in der in der DE 35 34 443 C1 beschriebenen Bremsanlage. Die Bremsanlage, die bei einer Bremsschlupfregelung nach dem Rückförderprinzip arbeitet, ist zum Druckaufbau bei einer Antriebsschlupfregelung in einem Bremskreis mit einem Hochdruckspeicher versehen. Sie wird für die Anwendung bei Fahrzeugen mit zuschaltbarem Allradantrieb im zweiten Bremskreis durch ein Sperrventil, einen Druckmodulator sowie ein auf diesen einwirkendes, den Speicherdruck steuerndes Steuerventil im zweiten Bremskreis erweitert, wobei der Druckmodulator den Bremsdruck des zweiten Bremskreises bei zugeschaltetem Allradantrieb beeinflußt. Auch in dieser Bremsanlage, wird zum Anschluß des Hochdruckspeichers an den ersten Bremskreis ein 3/2-Wegeventil verwendet, welches bei Zuschaltung des Hochdruckspeichers den Hauptbremszylinder vom Bremskreis trennt.

Die Erfindung beruht auf der Aufgabe, eine Bremsanlage der eingangs genannten Art mit einer Einrichtung zum Laden des Speichers zu versehen, die unabhängig vom Fahrer arbeitet und bei der die Funktionssicherheit des Bremssystems nicht beeinträchtigt wird.

Die Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Hauptanspruchs gelöst. Dies hat zur Folge, daß auch beim Ladevorgang ein Druckmittelverbindung zwischen dem Hauptbremszylinder und den Radbremszylindern existiert, so daß ein nicht auszuschließendes Klemmen von Ventiltellen nicht zu einem Ausfall des Bremssystems führt. Die Ventileinheit aus drei elektromagnetisch betätigten 2/2-Wege-Trennventilen erhöht die Funktionssicherheit, da das erste Trennventil in der Bremsleitung beim Ladevorgang nicht geschlossen wird.

Zum Überwachen des Ladevorganges werden Druckschalter in das Bremssystem eingefügt, die den Druck sowohl im Hauptbremszylinder als auch im Speicher überwachen.

Bei Verwendung elektromagnetisch betätigter Trennventile ist eine Betätigung unabhängig von den Druckverhältnissen und voneinander möglich.

Des weiteren ist es vorteilhaft, auch die Regelventile, d. h. das Ein- und Auslaßventil als zwei Einzelventile darzustellen, da nun alle Schaltvariationen benutzt werden können.

Die Bremsanlage kann nun so gesteuert werden, daß für eine ABS-Regelung (Regelung des Bremsschlupfes) der Hauptzylinder an die Bremsleitung angeschlossen ist, während für eine ASR-Regelung (Antriebsschlupfregelung) der Druckspeicher mit der Bremsleitung kommuniziert. Zum Laden des Speichers wird durch Öffnen sowohl des Einlaß- als auch des Auslaßventils eine Druckmittel-Verbindung über die Bremsleitung, das Einlaßventil, das Auslaßventil und den Hilfskreis zum Druckspeicher hergestellt. Die Pumpe fördert mit aus dem Hauptbremszylinder bzw. aus dem an den Hauptbremszylinder angekoppelten Vorratsbehälter in den Speicher. Ein Zurückfließen des Druckmittels in den Hauptbremszylinder wird durch ein Ladeventil im Hilfskreis bzw. dessen Teilstück zwischen Speicher und Bremsleitung vermieden.

Anhand eines Ausführungsbeispiels soll im folgenden

die Erfindungsidee näher erläutert werden.

Die Bremsanlage besteht aus einem Hauptbremszylinder 1 mit zwei Bremskreisen I, II. Dem Hauptbremszylinder 1 vorgeschaltet ist ein Verstärker, der von einem Pedal 5 betätigt wird. In der Grundstellung des Hauptbremszylinders (das Pedal ist nicht betätigt) stehen die Arbeitsräume des Hauptbremszylinders 1 mit dem Druckmittelvorratsbehälter 4 in Verbindung. Der Hauptbremszylinder 1 weist zwei Bremskreise I, II auf, wobei an dem einen Bremskreis I die angetriebenen Räder der Hinterachse angeschlossen sind. Grundsätzlich sind auch andere Bremskreisaufteilungen möglich. Die Hauptzylinderleitung 2, in der das ABS-Ventil 23 eingeschaltet ist, führt zur Bremsleitung 6, die sich in zwei Zweigleitungen 7, 8 aufteilt, die zu je einer Radbremse 9 und 10 führen. In den Zweigleitungen 7 und 8 ist je ein Einlaßventil eingeschaltet. Über einen Hilfskreis 13 stehen die Radbremsen 9 und 10 über je ein Auslaßventil 15, 16 mit der Saugseite der Pumpe 14 in Verbindung. Der Ausgang der Pumpe steht über ein weiteres Teilstück des Hilfskreises 13 mit der Bremsleitung 6 in Verbindung. In die Nebenleitung 13 mündet die Speicherleitung 24 ein, die an den hydraulischen Speicher 20 angeschlossen ist. In die Speicherleitung 24 ist das ASR-Ventil 21 eingefügt. Zwischen dem Einmündungspunkt der Speicherleitung 24 in die Nebenleitung 13 und dem Einmündungspunkt der Hauptzylinderleitung 2 in die Bremsleitung 6 befindet sich das Verbindungsstück 28 des Hilfskreises 13, in der das Ladeventil 22 eingesetzt ist. Eingefügt ist ebenfalls ein Rückschlagventil 27, das zur Bremsleitung hin öffnet. Die Ventile 21, 22, 23 bilden eine Ventileinheit und werden zum Aktivieren der verschiedenen Betätigungsarten der hydraulischen Bremse gemeinsam angesteuert.

Der Saugseite der Pumpe ist ein Zwischenspeicher 19 zugeordnet, in den das aus den Radbremszylindern abgelassene Druckmittel aufgenommen werden kann.

Die Pumpe 14 wird von einem Motor M angetrieben. Es handelt sich dabei vorzugsweise um eine Kolbenpumpe, der Saug- und Druckventile 17 und 18 zugeordnet sind. Hinzuweisen ist noch auf Druckschalter, die den Druck im Speicher 20 (Druckschalter 25) und den Druck im Hauptbremszylinder 1 (Druckschalter 26) überwachen.

Bei den angesprochenen Ventilen handelt es sich um 2/2-Wegeventile, die elektromagnetisch betätigt werden. Ihre Grundpositionen sind durch die Symbole in der Figur dargestellt.

Die Bremsanlage kann auf vier verschiedene Arten betätigt werden.

- konventionelle Bremsung
- ABS-Bremsung
- ASR-Bremsung
- Laden des Speichers.

Zum Betätigen der Bremse wird das Pedal 5 betätigt und der Verstärker 3 angesteuert. Die Pedalkraft sowie die Verstärkerkraft belasten den Hauptbremszylinder 1, wodurch dessen Arbeitsräume verkleinert werden. Das Druckmittel wird über die Leitung 2, das offene ABS-Ventil 23, die Bremsleitung 6 sowie die Zweigleitungen 7 und 8 und die offenen Einlaßventile 11 und 12 zu den Radbremszylindern 9, 10 geführt. Die Radbremsen werden betätigt (konventionelle Bremsung).

Während einer konventionellen Bremsung wird das Drehverhalten der Räder laufend überwacht. Wird dabei festgestellt, daß eines der Räder droht zu blockieren,

so wird eine ABS-Bremsung eingeleitet. Die ABS-Bremsung kennt drei Phasen:

In der Druckhaltephase ist sowohl das Einlaßventil 11, 12 als auch das Auslaßventil, 5, 16 geschlossen. Der Druck im zugehörigen Radbremszylinder bleibt konstant.

In der Druckabbauphase wird das Auslaßventil 15, 16 geöffnet, so daß das Druckmittel aus den zugehörigen Radbremszylindern in den Zwischenspeicher 19 gelangt. Von dort fördert es die Pumpe 14 über das Rückschlagventil 27, dem offenen Ladeventil 22 sowie dem offenen ABS-Ventil 23, zurück in den Hauptbremszylinder 1.

In der Druckaufbauphase ist das Auslaßventil 15, 16 wieder geschlossen und das Einlaßventil 11, 12 wieder geöffnet, so daß das Druckmittel aus dem Hauptbremszylinder wieder in den Radbremszylinder gelangt.

Die Ventile 11, 12, 15, 16 werden dabei nach einem Regelalgorithmus betätigt, der sich aus dem Drehverhalten der Räder ableitet, so daß an den Rädern ein Schlupf eingestellt wird, der es erlaubt, an den Rädern sowohl Längs- als auch Seitenkräfte zu übertragen.

Die Radbremsen können auch genutzt werden, um einem überschüssigen Antriebsmoment ein Bremsmoment entgegenzusetzen. Ein Durchdrehen der Räder wird dadurch vermieden.

Bei einer ASR-Bremsung wird durch Umschalten des ABS-Ventils 23 und des ASR-Ventils 21 der hydraulische Speicher 20 anstelle des Hauptzylinders 1 an die Bremsleitung 6 angeschlossen. Auch bei einer ASR-Bremsung können die drei schon genannten Phasen unterschieden werden. Zum Druckaufbau wird Druckmittel aus dem Speicher 20 über das offene ASR-Ventil 21, die Leitung 24 das offene Ladeventil 22, die Bremsleitung 6 und die Einlaßventile 11 bzw. 12 Druckmittel zu den Radbremszylindern 9 bzw. 10 geleitet. Zum Druckabbau fördert die Pumpe 14 über die Auslaßventile 15, 16 Druckmittel aus den Radbremszylindern 9 bzw. 10 zurück in den Speicher 20.

Da das ABS-Ventil 23 gesperrt ist, gelangt kein Druckmittel in den Hauptbremszylinder 1.

Der Druckmittelspeicher 20 wird laufend durch einen Druckschalter 25 überwacht. Sinkt der Druck im Speicher unterhalb eines bestimmten Wertes, der vom Druckschalter 25 registriert wird, so wird ein Ladevorgang eingeleitet. Voraussetzung dafür ist, daß keine Bremsung stattfindet, d. h. der Druckschalter 26 keinen Druck im Hauptbremszylinder anzeigt, und daß keine ASR-Bremsung abläuft. Sobald die genannten Kriterien gegeben sind, schaltet das ASR-Ventil 21 in seine Offenstellung, das Ladeventil 22 in seine Sperr-Stellung und das Auslaßventil 15 in seine Offenstellung. Das ABS-Ventil 23 bleibt in seiner Offenstellung, ebenso das Einlaßventil 11. Zusätzlich kann auch das Auslaßventil 16 umgeschaltet werden. Dadurch wird dem Druckmittelstrom ein größerer Querschnitt zur Verfügung gestellt. Die Pumpe fördert nun aus dem Hauptbremszylinder 1, der bei nichtbetätigtem Pedal an den Vorratsbehälter 4 angeschlossen ist, über die Leitung 2, 6, 7 bzw. 8, die offenen Ventile 11, 15 bzw. 12, 16 und den Hilfskreis 13 in die Speicherleitung 24 und damit in den hydraulischen Speicher 20. Ein Zurückfließen des Druckmittels in den Hauptzylinder 1 wird durch das Ladeventil 22 vermieden.

Mit Betätigen des Pedals 5, was durch einen Druckschalter überwacht werden kann, wird der Ladevorgang unterbrochen und in den Radbremsen kann sofort ein Druck aufgebaut werden, da die Ventile 23 und 11 bzw. 12 in ihrer Offenstellung sind.

Der Ladevorgang wird dann beendet, wenn der Druckschalter 25 einen oberen Grenzwert anzeigt.

#### Bezugszeichenliste

1 Tandemhauptzylinder	5
2 Hauptzylinderleitung	
3 Verstärker	
4 Vorratsbehälter	
5 Pedal	10
6 Bremsleitung	
7 Zweigleitung	
8 Zweigleitung	
9 Radbremse hinten rechts	
10 Radbremse hinten links	15
11 Einlaßventil	
12 Einlaßventil	
13 Hilfskreis	
14 Pumpe	20
15 Auslaßventil	
16 Auslaßventil	
17 Saugventil	
18 Druckventil	
19 Zwischenspeicher	
20 Speicher	25
21 ASR-Ventil	
22 Ladeventil	
23 ABS-Ventil	
24 Speicherleitung	
25 Druckschalter	30
26 Druckschalter	
27 Rückschlagventil	
28 Verbindungsleitung (Teilstück der Nebenleitung 13)	

#### Patentansprüche

1. Schlupfgeriegelte hydraulische Bremsanlage für ein Fahrzeug mit einem vom Fahrer zu betätigenden Hauptbremszylinder (1), dessen Arbeitsraum bei nicht betätigter Bremse mit einem Vorratsbehälter (4) verbunden ist, mit einem von einer Pumpe (14) aufladbaren hydraulischen Speicher (20), wobei mittels einer Ventileinheit (21, 22, 23) entweder der Hauptbremszylinder (1) oder der hydraulische Speicher (20) an eine Bremsleitung (6) angeschlossen ist, die zu der Radbremse (9, 10) eines angetriebenen Rades führt, mit einem Einlaßventil (11, 12) in der Bremsleitung (6), einem Hilfskreis (13), in den die Pumpe (14) eingesetzt ist, die über ein Auslaßventil (15, 16) aus dem Radbremszylinder (9, 10) in die Bremsleitung (6) fördert, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinheit (21, 22, 23) durch drei Trennventile dargestellt ist, wobei ein erstes Trennventil (23) den Anschluß des Hauptbremszylinders (1) an die Bremsleitung (6) und ein zweites Trennventil (21) den Anschluß des hydraulischen Speichers (20) an den druckseitigen Hilfskreiszweig überwacht und wobei ein drittes Trennventil (22) in den druckseitigen Hilfskreiszweig eingefügt ist und daß zum Aufladen des hydraulischen Speichers (20) durch die Pumpe (14) die Ventileinheit (21, 22, 23) in eine Schaltstellung gebracht wird, in der das erste (23) und das zweite (21) Trennventil durchlässig sind und das dritte Trennventil (22) sperrt, wobei gleichzeitig das Einlaßventil (11, 12) und das Auslaßventil (15, 16) in die Durchlaßstellung geschaltet sind.
2. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß der Druck im Hauptbremszylinder (1) und der Druck im hydraulischen Speicher (20) durch je einen Druckschalter (25, 26) überwacht sind.

3. Bremsanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinheit (21, 22, 23) durch drei 2/2-Wegeventile dargestellt ist, die elektromagnetisch betätigt werden.

4. Bremsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in den druckseitigen Hilfskreiszweig ein Rückschlagventil (27) eingesetzt ist.

5. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Einlaßventil (11, 12) und das Auslaßventil (15, 16) durch je ein elektromagnetisch betätigtes 2/2-Wegeventil dargestellt sind.

6. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an den Hilfskreis (13) auf der Saugseite der Pumpe ein Zwischenspeicher (19) angeschlossen ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

